



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月19日

出願番号

Application Number:

特願2001-077883

[ST.10/C]:

[JP2001-077883]

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2002年 1月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3113319

【書類名】 特許願

【整理番号】 2370020128

【提出日】 平成13年 3月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04R 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 海老澤 満男

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 杉森 透

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 長井 彪

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

： 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置と分極方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 芯電極周囲に同軸状可撓性圧電体を形成した圧電体チューブの通路を有するブロック状導電体と、前記ブロック状導電体の後ろに配置され、前記圧電体チューブを移動させる移動手段と、前記ブロック状導電体と前記芯電極に接続された直流電圧発生手段とから成る同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 2】 ブロック状導電体を加熱する加熱手段を設けた請求項 1 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 3】 ブロック状導電体に設けられた圧電体チューブの通路が、前記ブロック状導電体面上である請求項 1 または 2 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 4】 圧電体チューブと直列に抵抗を設けた請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極装置。

【請求項 5】 圧電体チューブが、ブロック状導電体に設けられた通路に配設され、その後、前記圧電体チューブが静止、または移動手段により移動されているとき、前記圧電体チューブの芯線と前記ブロック状導電体の間に直流電圧を印加する同軸状可撓性圧電ケーブルの分極方法。

【請求項 6】 ブロック状導電体を加熱する加熱手段を設けた請求項 5 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極方法。

【請求項 7】 圧電体チューブの芯線をアース電位にして、前記芯線と前記ブロック状導電体の間に直流電圧を印加する請求項 5 または 6 に記載の同軸状可撓性圧電ケーブルの分極方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は同軸状可撓性圧電ケーブルの分極に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

同軸状可撓性圧電ケーブルは、図 4 に示すように、芯電極 1 の周囲に同軸状可撓性圧電体 2 を形成した圧電体チューブ 3 の外表面に外側電極 4 を形成し、更に、その周囲に保護被覆層 5 を形成して構成される。

【0003】

従来、可撓性圧電体ケーブルは以下のようにして分極されていた。

【0004】

文献 1（“圧電セラミック粉末と合成ゴムとから成る圧電複合材料”、粉体と工業、22 巻、1 号、50-56 頁、1990）では、芯電極 1 と外側電極 4 の間に高電圧を印加して、同軸状可撓性圧電体 2 を分極することが示されている。このことは、USP 4, 568, 851 にも明示されている。分極により、セラミック粒子の自発分極の方向が電界方向に揃うので、同軸状可撓性圧電体 2 に圧電性が付与される。この点で、分極は重要な役割を担っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の方法では、次のような課題があった。芯電極 1 と外側電極 4 の間に高電圧を印加したとき、同軸状可撓性圧電体 2 中に微少なクラックや空隙などの欠陥が存在する場合、その欠陥部で微少放電が生じる。この微少放電により、可撓性圧電体 2 の構成材料が熱的に蒸発、飛散して、芯電極 1 と外側電極 4 間が短絡する。その結果、芯電極 1 と外側電極 4 間に高電圧を印加できなくなるので、同軸状可撓性圧電体 2（通常、数百 m 以上の長さ）を分極できなくなる。

【0006】

また、芯電極 1 と外側電極 4 の間に高電圧を印加するまで、言い換えると、分極することを除いて、同軸状可撓性圧電ケーブルとして完成するまで欠陥の存在を検出できないので、製造が不安定になり、歩留まりが低下する。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために、芯電極周囲に同軸状可撓性圧電体を形

成した圧電体チューブの通路を有するブロック状導電体と、前記ブロック状導電体の後ろに配置され、前記圧電体チューブを移動させる移動手段と、前記ブロック状導電体と前記芯電極に接続された直流電圧発生手段とから成る分極装置を提供する。

【0008】

上記発明によれば、同軸状可撓性圧電体がブロック状導電体に接触しているので、ブロック状導電体は外側電極4として作用する。従って、前記ブロック状導電体と芯電極間に直流電圧手段により直流電圧を印加することにより、ブロック状導電体に配設された部分の同軸状可撓性圧電体を分極できる。

【0009】

【発明の実施の形態】

請求項1に記載の分極装置は、圧電体チューブをブロック状導電体の通路に配設することにより、ブロック状導電体は外側電極として作用する。従って、ブロック状導電体と芯電極の間に高電圧を印加することにより、ブロック状導電体の通路とブロック状導電体の溝に配設された部分の同軸状可撓性圧電体（以下、被分極同軸状可撓性圧電体と言う）だけを分極できる。

【0010】

微少な欠陥を含む部分の同軸状可撓性圧電体が被分極同軸状可撓性圧電体になったとき、欠陥部での放電による芯電極と外側電極間の短絡により、導通手段と芯電極間に高電圧を印加できなくなる。しかし、この短絡部がブロック状導電体とブロック状導電体から離脱した後の被分極同軸状可撓性圧電体は、再び正常に分極できる。従って、欠陥部が存在しても、全体の同軸状可撓性圧電体が分極できなくなることは無い。また、このことは、微少な欠陥が、一定長さの被分極同軸状可撓性圧電体の部分に存在することを示すので、外側電極を形成する前に、微少な欠陥が一定長さ範囲内に存在することを検出できる。

【0011】

請求項2に記載の分極装置は、請求項1に記載の構成に加えて、ヒータを配設した加熱ブロックによりブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加える加熱手段を設けた構成である。そのため、圧電

体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の分極装置は、請求項 1 に記載の圧電体チューブの通路がブロック状導電体面上である構成である。ブロック状導電体に圧電体チューブ通路の加工を施す必要がないため、ブロック状導電体加工が容易になる。また、圧電体チューブをブロック状導電体の溝、孔に配設する必要がないため、圧電体チューブをより簡単に配設できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 に記載の分極装置は、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の構成に加えて、圧電体チューブと直列に抵抗を設けた構成である。微少な欠陥を含む部分の同軸状可撓性圧電体が被分極同軸状可撓性圧電体になったとき、同軸状可撓性圧電体は印可される電圧が下がり分極出来なくなる。しかし、適切な抵抗により電流をを制御できるため直流電圧発生手段に損傷を与えることが無い。また、同軸状可撓性圧電体の欠陥部がブロック状導電体から離脱した後の被分極同軸状可撓性圧電体は、再び正常に分極できる。従って、欠陥部が存在しても、全体の同軸状可撓性圧電体が分極できなくなることは無い。また、このことは、微少な欠陥が、一定長さの被分極同軸状可撓性圧電体の部分に存在することを示すので、外側電極を形成する前に、微少な欠陥が一定長さ範囲内に存在することを検出できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載の発明は、圧電体チューブが最初にブロック状導電体の通路に配設し、その後、前記圧電体チューブが停止、又は、移動手段により移動されているとき、圧電体チューブの芯線とブロック状導電体間に直流電圧を印加する分極方法である。従って、ブロック状導電体は外側電極として作用するので、ブロック状導電体と芯電極の間に高電圧を印加することにより、ブロック状導電体の溝とブロック状導電体の通路に配設された部分の同軸状可撓性圧電体だけを分極できる。

【 0 0 1 5 】

圧電体チューブの停止と移動時間、又は、移動速度を制御することにより必要な時間で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の分極方法において、ヒータを配設した加熱ブロックによりブロック状導電体を加熱し、ブロック状導電体に配設された圧電体チューブに熱を加えながら、圧電体チューブの芯線とブロック状導電体間に直流電圧を印加する分極方法である。圧電体チューブの温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体を分極できる。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に記載の分極方法は、請求項 5 または 6 に記載の分極方法において、圧電体チューブの芯線をアース電位にして、芯線とブロック状導電体の間に直流電圧を印加する分極方法である。ブロック状導電体と芯電極の間に直流高電圧を印加したとき、人体に危険な直流高電圧部分をブロック状導電体に限定できるので、仕切り壁などにより人体への安全を容易に確保できる。

【 0 0 1 8 】

【実施例】

以下、本発明の実施例について図 1 ～ 4 を用いて説明する。

【 0 0 1 9 】

（実施例 1）

図 1 は本発明の第 1 の実施例における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。芯電極 1 に対して同軸状可撓性圧電体 2 が形成される（以下では、この成形体を圧電体チューブ 3 という）。芯電極 1 として、コイル状金属線や金属細線を束ねた線などが用いられる。可撓性圧電体 2 として、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、クロロプレン樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂などの高分子母材に、チタン酸ジルコン酸鉛などのセラミック圧電体粉末を添加した複合圧電体や P V D F などの高分子圧電体が用いられる。

【 0 0 2 0 】

圧電体チューブ 3 は、ブロック状導電体 6 の面上に配設された後、移動手段（図示していない）により移動される。ブロック状導電体 6 として、鉄、ステンレ

ス、銅、黄銅、アルミニウムなどの導電体を用いる。ブロック状導電体 6 の加工は切削、研削、押出、プレス加工などでおこなう。本実施例ではブロック状導電体 6 の材料として、容易に入手でき、加工の容易なアルミニウムを用た。具体的には、外径 2 ミリメートルの圧電体チューブ 3 に対して、幅 3 0 ミリメートル、高さ 2 0 ミリメートル、長さ 5 0 0 ミリメートルとしている。移動手段（図示していない）としては、巻き取りドラムに圧電体チューブ 3 を巻き付け、巻き取りドラムを回転させて圧電体チューブ 3 を移動させる。なお、図 1 では、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 の移動方向を矢印で示している。

【 0 0 2 1 】

同軸状可撓性圧電体 2 を分極するときの温度は、一般的に、それが使用される温度以上である。このため、分極時同軸状可撓性圧電体 2 の温度を適切に保持するために、加熱手段を設けている。加熱手段として、ヒータ 7 を配設した加熱ブロック 7 1 を用い絶縁シート 7 2 を介してブロック状導電体 6 を任意の温度に加熱している。本実施例において、絶縁シート 7 2 として厚さ 0. 5 ミリメートルのマイカを使用したか、ポリイミド、ポリ-テトラ-フルオロ-エチレン、ポリエチレンテレフタレート（PET と略称される）、シリコーンゴムなどを用いてもよい。圧電体チューブ 3 はブロック状導電体 6 の面上に配設されることにより圧電体チューブ 3 の下側から間接的に加熱される。そして、ヒータ 7 の出力を制御する事により圧電体チューブ 3 の温度を任意に保つことができるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。

【 0 0 2 2 】

ブロック状導電体 6 は、リード線 8 b により電氣的に接続される。リード線 8 a は電氣的に直流電圧発生手段 9 の正極または負極に接続され、また、芯電極 1 はリード線 8 a を介して電氣的に直流電圧発生手段 9 の他の極に接続される。

【 0 0 2 3 】

このように接続して、圧電体チューブ 3 を静止、または移動させながら、直流電圧発生手段 9 により芯電極 1 とブロック状導電体 6 間に高電圧が印加されるので、同軸状可撓性圧電体 2 が分極される。分極時には、芯電極 1 とブロック状導電体 6 に 5 ～ 1 0 k V/mm の高電圧が印加される。具体的には、圧電体チューブ 3

の温度は 1 2 0℃、印加電圧は 8 kV/mm で分極を行った。

【 0 0 2 4 】

同軸状可撓性圧電体 2 の中に微少な欠陥が含まれ、その部分がブロック状導電体 6 に配設されているとき、欠陥部で生じる微少な放電により、ブロック状導電体 6 と芯電極 1 間が短絡する。この結果、分極できなくなる。しかし、この欠陥部がブロック状導電体 6 から離脱し、そのときブロック状導電体 6 に配設されている同軸状可撓性圧電体 2 中に欠陥がなければ、ブロック状導電体 6 と芯電極 1 間の絶縁性は再び回復するので、分極が可能になる。このように、本発明の分極装置によれば、欠陥を含む部分がブロック状導電体 6 の面上に配設されているときのみ、分極ができないが、それ以外の場合は分極可能である。従って、欠陥部の存在により、圧電体チューブ 3 が全体にわたり分極できなくなることは無い。また、放電が生じた時点の同軸状可撓性圧電体 2 に欠陥が存在することは、明らかである。従って、外側電極 4 が形成される前に、欠陥が一定長さの圧電体チューブ 3 に存在することが検出できるので、圧電ケーブルとして完成した後、その欠陥部を容易に除去できる。これにより、製造を安定化できると共に、歩留まりも向上できる。

【 0 0 2 5 】

(実施例 2)

図 2 は本発明の第 2 の実施例における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。実施例 1 と異なる点は、覆い 1 0 を設けたことである。覆い 1 0 は圧電体チューブ 3 が移動できるように空間が設けられており、凹状の形をしている。圧電体チューブ 3 はブロック状導電体 6 の上面に配設されることにより圧電体チューブ 3 の下側から間接的に加熱される。さらに、圧電体チューブ 3 は覆い 1 0 により覆われているので圧電体チューブ 3 の温度をより均一に保つことが出来、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。覆い 1 0 として、一般的な断熱材（グラスウール、セラミックファイバー等）、耐熱樹脂、金属（鉄、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウム等）などが用いられる。本実施例では覆い 1 0 として、アルミニウムの押出材を用いた。

【 0 0 2 6 】

(実施例 3)

図 3 は本発明の第 3 の実施例における同軸状可撓性圧電体分極装置の構成を示す外観見取図である。本実施例では、実施例 1 または実施例 2 の構成に加えて、圧電体チューブ 3 と直列に抵抗 1 1 を設けた構成としている。微少な欠陥を含む部分の同軸状可撓性圧電体 2 が被分極同軸状可撓性圧電体 2 になったとき、同軸状可撓性圧電体 2 に印可される電圧が下がり分極出来なくなる。しかし、抵抗 1 1 により電流を制御できるため直流電圧発生手段に損傷を与えることが無く、また、同軸状可撓性圧電体 2 の欠陥部がブロック状導電体から離脱した後の被分極同軸状可撓性圧電体 2 は、再び正常に分極できる。従って、欠陥部が存在しても、全体の同軸状可撓性圧電体 2 が分極できなくなることは無い。また、このことは、微少な欠陥が、一定長さの被分極同軸状可撓性圧電体 2 の部分に存在することを示すので、外側電極 4 を形成する前に、微少な欠陥が一定長さ範囲内に存在することを検出できる。

【 0 0 2 7 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の請求項 1 ～ 3 に記載の発明によれば、ブロック状導電体に配設された可撓性圧電体の部分に微少な欠陥が含まれる場合、欠陥を含む一定長さの被分極可撓性圧電体は分極できないが、残りの圧電体チューブは分極できる。また、外側電極 4 を形成する前に、欠陥がその一定長さの被分極可撓性圧電体中存在することも検出できる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の請求項 5 に記載の発明によれば、圧電体チューブを連続的に分極できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例 1 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 2】

本発明の実施例 2 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 3】

本発明の実施例 3 における分極装置の構成を示す外観見取図

【図 4】

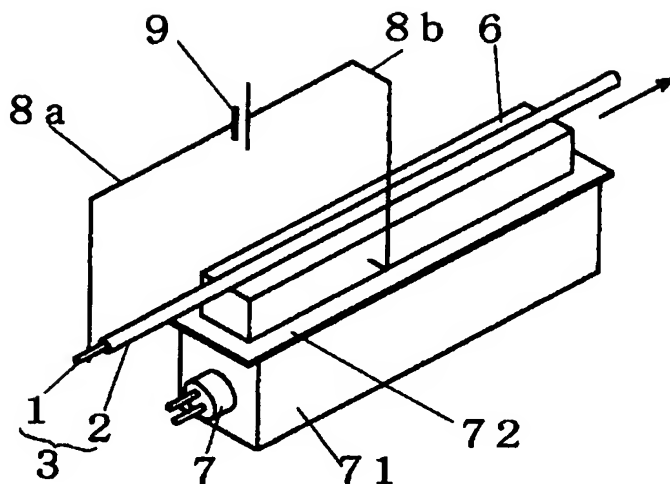
従来の同軸状可撓性圧電素子の構成を示す外観斜視図

【符号の説明】

- 1 芯電極
- 2 同軸状可撓性圧電体
- 3 圧電体チューブ
- 4 外側電極
- 6 導電体ブロック
- 7 ヒータ
- 7 1 加熱ブロック
- 1 0 覆い
- 1 1 抵抗

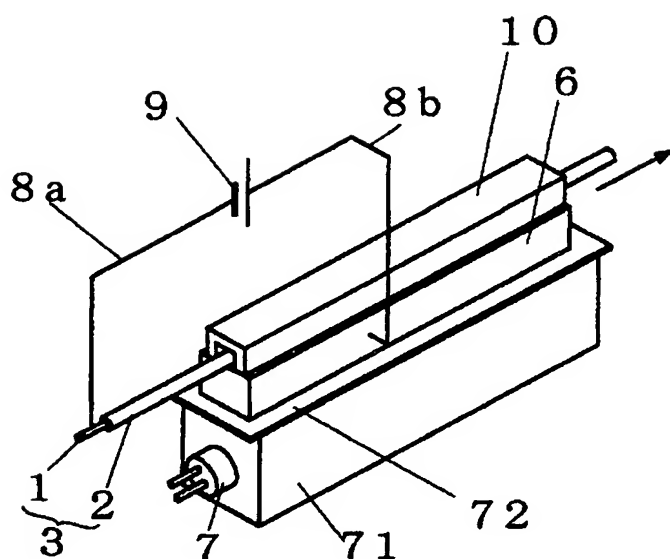
【書類名】 図面

【図 1】



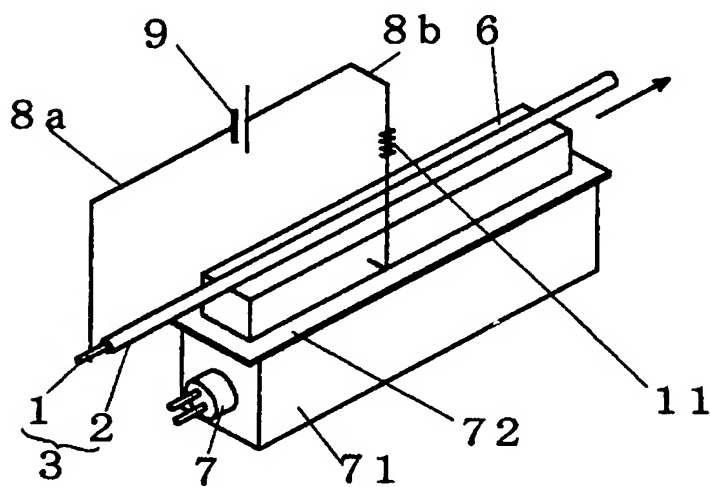
- 1 芯電極
- 2 同軸状可撓性圧電体
- 3 圧電体チューブ
- 6 ブロック状導電体
- 7 ヒータ
- 9 直流電圧発生手段
- 7 1 加熱ブロック

【図 2】



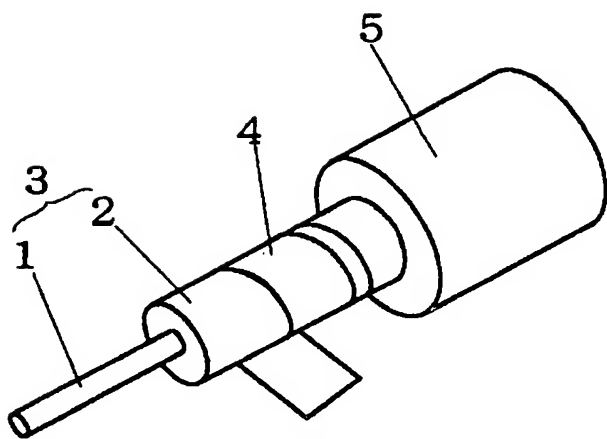
10 覆い

【図 3】



11 抵抗

【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同軸状可撓性圧電体に欠陥が含まれる場合、同軸状可撓性圧電体を全体的に分極できなくなる。

【解決手段】 ブロック状導電体 6 の通路に圧電体チューブ 3 を配設し、ブロック状導電体 6 と圧電体チューブ 3 の芯電極 1 に高電圧を印加し、さらに、ブロック状導電体 6 を加熱し、ブロック状導電体 6 に配設された圧電体チューブ 3 に熱を加えるヒータ 7 を設けた構成の分極装置を提供する。これによって、圧電体チューブ 3 の温度を制御できるので、必要な温度で同軸状可撓性圧電体 2 を分極できる。さらに、欠陥が含まれる部分の同軸状可撓性圧電体 2 を除いて分極できると共に、外側電極を形成する前に、欠陥が一定長さの圧電体チューブ 3 に存在することも検出できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社